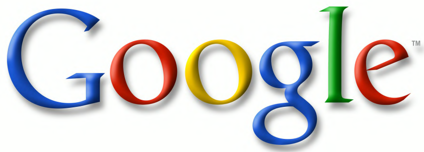
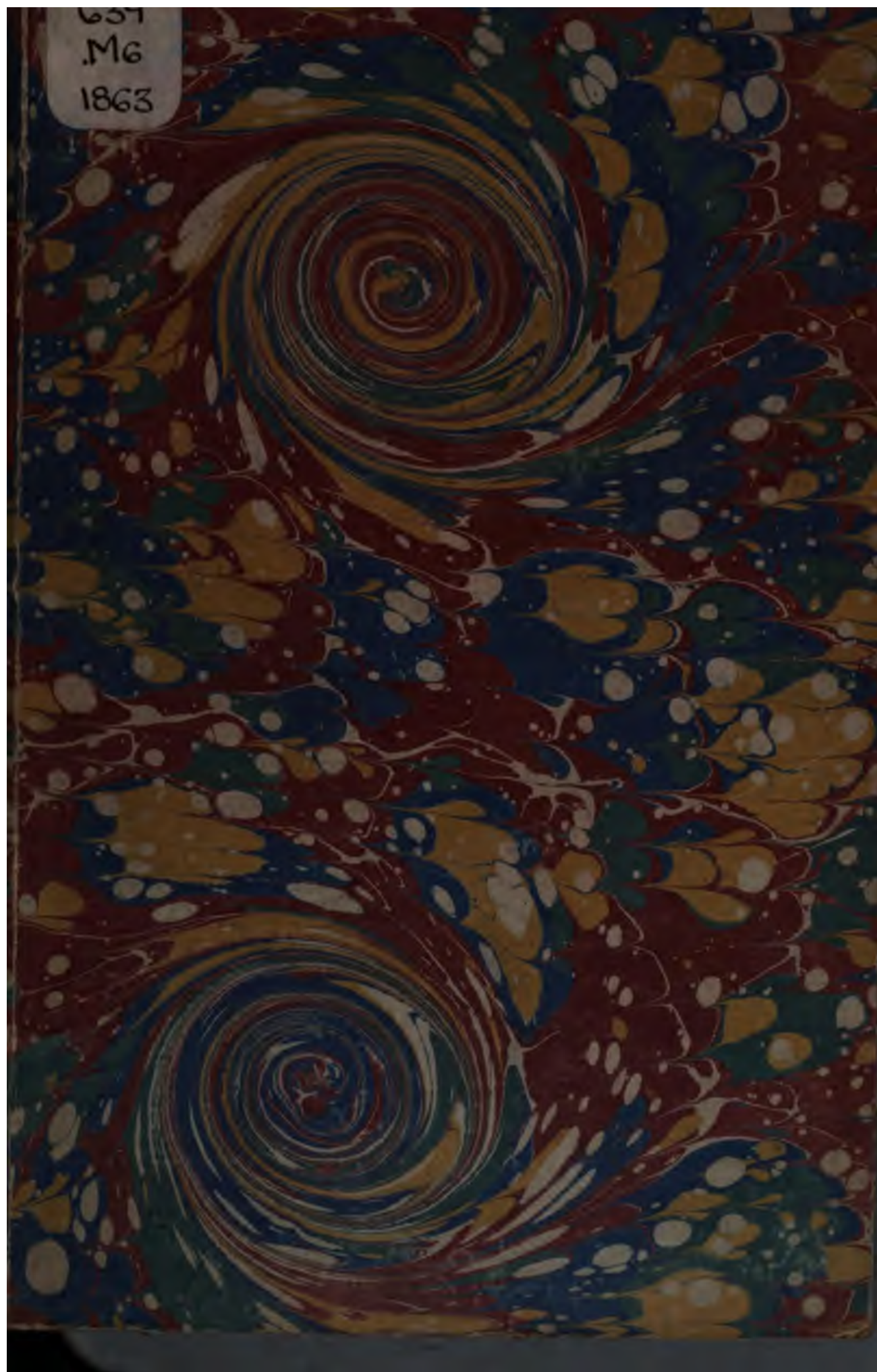



634
.M6
1863




EX LIBRIS
GASTON

CHEMINS AÉRIENS.



APPLICATION DE LA VAPEUR

A LA DIRECTION DES AÉROSTATS CAPTIFS.

CHEMINS AÉRIENS.

APPLICATION DE LA VAPEUR

A LA DIRECTION

DES AÉROSTATS

CAPTIFS.

APPAREIL DU Dr PIERRE MOREAUD,
De Saint-Apre (Dordogne),
Membre de la Société Aérostatique et Météorologique de France, etc.

DEUXIÈME TIRAGE.

PARIS.
MALLET-BACHELIER, LIBRAIRE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

AOUT 1863.

CHEMINS AÉRIENS.



DIRECTION DES AÉROSTATS CAPTIFS.



CHAPITRE Ier.

État actuel de l'aérostatique.

Proposer au public un nouveau système de locomotion, et surtout les moyens de voyager dans l'air, c'est être sûr de captiver son attention et d'être favorablement accueilli. Cette conviction me fait écarter de ces pages les phrases trop prétentieusement scientifiques. Je veux être compris de tous. Si mon but est atteint, le lecteur arrivera de lui-même à conclure que mon système de locomotion aérienne est remarquable par sa simplicité, par la facilité de son exécution, par l'économie à laquelle il donne lieu, et enfin par la vitesse d'une marche exempte de danger et de fatigue.

C'est aux deux frères Étienne et Joseph de Montgolfier qu'on doit la connaissance des moyens de monter dans les airs. Observateurs habiles et bien placés pour suivre de l'œil les nuages des sommets des montagnes de l'Auvergne, ils recherchèrent les causes de leur formation, de leur élévation et de leur suspension. Ils eurent l'idée de créer avec de la vapeur d'eau un nuage artificiel, qu'ils renfermèrent, pour en contenir les parties fugitives, dans une enveloppe imperméable. Il en fut, à leur grande joie, de ce nuage comme il en est des nuages naturels : il s'éleva et fut emporté par le vent jusqu'à ce que,

refroidie par l'air ambiant, la vapeur l'eut abandonné. Ils firent pour la première fois leur belle et grande expérience le 5 juin 1783 à Annonay, en présence de l'assemblée des états-généraux du Vivarais.

Ils se servirent d'une enveloppe de toile doublée de papier pour tailler et coudre un grand sac en forme de globe, dont la gorge, placée au-dessus d'un feu alimenté par de la paille hachée, mouillée et mêlée à de la laine, en recevait la fumée. La machine se gonfla rapidement et monta à la hauteur d'environ deux mille mètres. Les Montgolfier croyaient à l'action d'un gaz nouveau qui, plus léger que l'air, aurait été produit par la combustion de la paille et de la laine. Mais il fut aussitôt démontré que le ballon était gonflé d'air atmosphérique devenu plus léger que l'air ambiant par la raréfaction que le feu lui avait fait éprouver. Ce premier aérostat que la main de l'homme a lancé vers les cieux avait 36 mètres de circonférence, sa capacité était d'environ 800 mètres cubes, l'appareil entier pesait 250 kilogrammes, et l'air qu'il déplaçait pesait 495 kilog.; il put donc s'élever en vertu d'une force de rupture d'équilibre de 245 kilogrammes.

On ne tarda pas à substituer le gaz hydrogène à l'air raréfié par le feu pour le remplissage des ballons. Ce gaz est le plus léger de tous les gaz et pèse quatorze fois moins que l'air atmosphérique. Le marquis d'Arlandes et Pilastre des Rosiers s'étaient élevés les premiers dans une montgolfière ou ballon à feu, le 21 novembre 1783, au bois de Boulogne et au château de la Muette. Charles et Robert s'élevèrent à leur tour dans un ballon à gaz hydrogène le 1er décembre suivant, et partirent du jardin des Tuileries, donnant à Paris le plus beau spectacle dont il ait été témoin.

L'homme, par ces deux épreuves décisives, prenait pied sur le domaine des airs. La grande nouvelle se répandit rapide-

ment ; elle excita un enthousiasme universel, qui, célébré en prose et chanté en vers, gagna de la France l'Europe entière. Le nouveau monde associa bientôt son admiration à l'admiration du vieux continent. Franklin, l'illustre citoyen de la république des États-Unis de l'Amérique, le savant qui avait dérobé aux cieux les secrets de la foudre, Franklin prophétisa l'avenir de la merveilleuse découverte : « Ce n'est encore qu'un enfant au maillot, s'écria-t-il, mais cet enfant grandira. »

L'aéronautique occupait presque exclusivement tous les esprits. Le rêve d'une navigation aérienne, bien autrement importante que la navigation des mers, charmait toutes les imaginations. La cour, la noblesse, la bourgeoisie, le peuple concouraient également à la solution du grand problème. Les aéronautes étaient honorés dans leur personne, encouragés dans leurs entreprises, fêtés dans leurs succès. On se faisait un titre de gloire et un mérite de courage de partager leurs périlleuses ascensions. Les princes du sang donnaient l'exemple. Ce fut le comte d'Artois, qui devait être un jour le roi Charles X ; ce fut encore le duc de Chartres, père d'un fils qui devait régner sous le nom de Louis-Philippe.

Grâce à de si puissants appuis, les ballons se multipliaient et prenaient de grandes proportions ; on les décorait avec richesse et élégance. Les aéronautes, reconnaissants envers leurs protecteurs, donnaient les noms des personnages les plus illustres à leurs aérostats. L'un fut appelé Marie-Antoinette, du nom de la reine, et un autre le comte d'Artois. Des sommes considérables furent dépensées, et le peuple, quand les grands le laissaient payer, ne marchanda jamais le prix du spectacle qui lui était offert.

Pendant deux années, les ascensions furent toujours exemptes de graves accidents, malgré l'audace et la témérité qui, poussées à leur dernière limite, pouvaient, d'un moment à l'au-

tre, donner lieu à un suprême sacrifice. Cette heure de douleur arriva, en effet, le 15 juin 1785. A l'exemple de Blanchard et de l'Américain Jeffries, qui, par un hasard heureux, avaient traversé la mer en ballon de Douvres à Calais, Pilastre des Rosiers et Romain tentèrent la même aventure; mais, rejetés par des vents contraires, et tombés du haut de leur aérostat embrasé, ils périrent sur les rochers des rivages de Boulogne. Cette fin tragique, qui ouvre le martyrologue de l'aérostation, fut, trente-quatre ans plus tard, celle de la glorieuse et infortunée Blanchard. Elle mourut le 6 juillet 1819, en tombant de son aérostat enflammé sur les toits de ce Paris qui l'avait applaudie tant de fois, et qui changea un jour de fête en un jour de deuil pour la pleurer.

L'art aérostatique atteignit, pour ainsi dire d'un coup, tout le progrès dont il a paru jusqu'ici être uniquement susceptible. On régla avec la soupape l'échappement du gaz qui permet de redescendre, et par lequel on évite l'explosion du ballon gonflé outre mesure quand il entre dans les hautes régions où l'air raréfié, plus léger que celui des couches inférieures, exerce par conséquent une moindre pression sur les parois du ballon. On avait déjà pour lest des sachets de sable que l'aéronaute emporte avec lui, et qu'il jette à terre quand, pour s'élever plus haut, il doit se faire plus léger. Enfin, Garnerin inventa le parachute, et il en prouva l'utilité par des descentes audacieuses, que sa nièce Elisa Garnerin répéta plusieurs fois après lui.

A dater de ce moment, la théorie et la pratique restent également stationnaires. La prophétie de Franklin est encore à s'accomplir. L'enfant n'a pas grandi, il est toujours au maillot, bien qu'il soit vieux de quatre-vingts ans. Tout ce qu'on sait faire, tout ce qu'on peut faire, on le faisait du temps des Montgolfier. L'art était alors ce qu'il est aujourd'hui : se servir du

gaz pour monter, de la soupape pour descendre, du lest pour remonter, du parachute pour tomber sans accident; tel est l'état actuel de la science aérostatique. Mais nous ne savons pas diriger un ballon, le conduire d'un point déterminé à un autre point également déterminé. Nous ne savons pas nous diriger dans l'air le plus calme, et nous sommes emportés sans pouvoir lui résister par le plus faible des vents. Cependant l'impossibilité de diriger un ballon, c'est l'impossibilité de la navigation aérienne, ce beau rêve pour lequel se sont passionnées tant de têtes, les unes puissantes par l'imagination et le génie, les autres audacieuses jusqu'à payer de leur sang leur témérité.

Doit-on désespérer de pouvoir un jour se diriger dans les airs? L'impossibilité actuelle est-elle une impossibilité absolue? la science a-t-elle dit son dernier mot? Non sans doute. Se diriger, c'est voler. Le vol des oiseaux, celui de quelques insectes, et, de tous les vols le plus étonnant, le vol de la chauve-souris, prouvent incontestablement la possibilité de se diriger dans l'air. La science a dit à quelles conditions on pouvait se diriger, et si elle en a signalé l'exécution comme entourée de graves difficultés, elle n'a rien dit de plus. Si la science avait dit de désespérer, elle mentirait tous les jours à elle-même; car pourquoi alors, au sein des académies de tous les pays, ces commissions d'aérostation qui accueillent avec tant d'empressement et d'intérêt tout ce qui se rattache à leur mission?

Que faut-il donc pour se diriger? Il faut, comme l'oiseau, se rendre plus léger que l'air pour pouvoir s'élever; il faut, comme l'oiseau, avoir des ailes, c'est-à-dire un mécanisme propre à prendre un point d'appui sur l'air; il faut enfin avoir une force qui, agissant sur les ailes ou le mécanisme, les fasse fonctionner pour obtenir un mouvement de propulsion. De ces trois facultés que l'oiseau possède, nous n'avons que la première, qui consiste à nous élever au moyen du gaz. Les ailes,

le mécanisme sont encore à inventer, malgré les très nombreux essais infructueusement tentés. Mais à cet égard le génie de la mécanique nous a habitués à trop de prodiges de sa part pour ne pas nous donner le droit de compter sur lui. Quant aux forces destinées à faire mouvoir le mécanisme, elles existent; mais celles que nous connaissons seront toujours d'une très difficile application.

La vapeur découverte et appliquée aux voies ferrées a été pour beaucoup dans le refroidissement qui s'est opéré dans les recherches aérostatiques, en réalisant la majeure partie des bienfaits qu'on pouvait attendre de l'aéronautique.

Il est évident que ce que nous venons de dire ne concerne que la direction du ballon libre, et nullement la direction du ballon captif que le système que je propose a pour but de réaliser. L'exposé que j'ai fait de l'état actuel de nos connaissances aérostatiques, utile à tous les points de vue, l'est surtout pour bien faire comprendre pourquoi la science, ne pouvant pas présentement nous donner une navigation aérienne, rivale de la navigation des mers, j'ai voulu faire sortir enfin de sa complète stérilité la belle découverte des Montgolfier, en créant une locomotion aérienne moins prétentieuse que celle de mes devanciers, mais appelée à rendre les plus importants services.

Les annales de l'aérostation, si pleines de documents sur la direction du ballon libre, sont complètement muettes à l'endroit de la direction du ballon captif. Cette direction n'ayant donné lieu à aucune tentative, n'ayant même pas occupé la pensée des inventeurs et des aéronautes, comment les auteurs en auraient-ils parlé dans leurs ouvrages? Tout ce qui a été écrit à ce sujet se trouve dans l'excellent *Manuel d'aérostation* de M. Dupuis-Delcourt. On y lit :

« Remorquage ou système à points fixes; moyen entrevu par

» Thilorier, susceptible de recevoir dans certains cas d'impor-
» tantes et utiles applications. »

Ainsi, nous ouvrons la carrière pour la parcourir en novateur au double point de vue de la théorie et de la pratique.

Le ballon captif est celui dont on se sert pour atteindre une certaine élévation, et que des cordes fixées au sol retiennent solidement, maîtrisant ses mouvements d'ascension et ses oscillations désordonnées. Ce ballon fut employé très utilement en France, dans les guerres de la république, pour reconnaître les camps des ennemis. On forma une compagnie d'aérostiers dont Coutelle fut le commandant. Jourdan, vainqueur à Fleurus, basa ses opérations sur des renseignements recueillis au moyen du ballon captif.

A cette époque, mon système de direction ne pouvait venir à la pensée de personne, puisqu'il est le résultat des deux plus importantes découvertes de notre temps, associées à la puissance ascensionnelle des gaz. Par le ballon, j'enlève la charge et annihile son poids; par la vapeur, je la transporte à travers les airs; par le télégraphe électrique, je coordonne instantanément tous les mouvements sur la ligne à parcourir.

CHAPITRE II.

Appareil.

Je jalonne la ligne à parcourir avec des poteaux fortement fixés en terre; chaque poteau porte à son sommet un anneau ouvert horizontalement pour laisser passer le câble de traction, et ouvert verticalement pour le libre passage des cordes qui, s'attachant au câble, retiennent le ballon captif. Une machine à vapeur, placée à chaque station, donne le mouvement à un

arbre qui attire à lui le câble. *(Figure 6.)* En effet, le câble, deux fois tendu d'une station à l'autre, à l'imitation de la courroie sans fin, est attiré par le mouvement que lui communique l'arbre qu'il contourne plusieurs fois pour avoir un point d'appui solide. Si la ligne a deux voies *(Figure 1)*, les arbres sont verticaux, et s'il n'y a qu'une voie, les arbres sont horizontaux. *(Figure 2.)* Dans ce dernier cas, la partie inférieure du câble passe dans des anneaux fermés, placés sur les côtés des poteaux.

Supposons la ligne à double voie A et A' *(Figure 1)*, et voyons marcher simultanément et parallèlement sur les deux voies A et A' les deux ballons B et B'; le ballon B, parti de la station A', court vers la station A, et le ballon B', parti de la station A, court vers la station A'. Que s'est-il passé? Au signal donné par le télégraphe TT, les machines à vapeur ont mis en mouvement les arbres Y et Y'. Ce mouvement a été exécuté dans le même sens de droite à gauche. Le câble de traction C, qui a subi ce mouvement, entraîne avec lui les ballons B et B', arrivant tous deux en même temps, le ballon B à la station A et le ballon B' à la station A'.

On ramènera les ballons à leur position première en donnant aux arbres un mouvement en sens contraire, c'est-à-dire de gauche à droite.

Tel est mon appareil. Sa construction est simple, sa solidité est parfaite, son jeu est facile, sa puissance est considérable, car c'est celle de la vapeur même qui lui donne le mouvement.

La ligne droite et horizontale est la plus favorable à l'établissement des chemins aériens : ce sera la ligne des plaines et des vallées. Mais quand il s'agira de monter ou de descendre une pente, la voie suivra des plans inclinés réguliers, ainsi que le démontre la figure 3, de la station A à la station B, et de la station B à la station C. Quand on voudra franchir une

montagne, la voie suivra deux plans inclinés, réguliers, se raccordant au sommet de la montagne, ainsi que le démontre la même figure, de la station C à la station D. Le raccordement se fait au point O. On pourra aussi franchir les plus hautes montagnes par des stations et des voies échelonnées et accolées aux flancs de la montagne en zig-zag, de la base au sommet.

Il n'entre dans mon appareil aucun ressort, aucune pièce mobile, aucun élément fragile, rien, en un mot, qui puisse céder, se déranger ou se briser. Je n'emploie que de très fortes pièces dont la solidité peut toujours être éprouvée.

Les poteaux sont construits avec de gros bois, de la maçonnerie, de la fonte, du fer, etc.; ils sont bien fixés en terre.

Les anneaux *(Figure 4)* seront faits avec le fer ou le cuivre ; ils seront fortement scellés sur les poteaux; l'ouverture horizontale sera plus large que l'ouverture verticale, le câble devant être plus gros que les cordes de suspension du ballon.

Les anneaux auront intérieurement sur les côtés et en bas des tourillons pour faciliter le glissement du câble : l'ouverture verticale, donnant passage aux cordes de suspension du ballon, devra être travaillée, de manière que les cordes s'y engagent sans difficulté. Ces cordes devront se présenter à cet effet tendues, et c'est pour leur procurer cette tension dans tous les cas, ce qui n'existe pas quand le ballon est abaissé par le vent, que j'emploie les poids mobiles O et O', suspendus librement. *(Figure 6.)*

Le câble joue le principal rôle; il reçoit de la machine à vapeur le mouvement par lequel il est entraîné, entraînant avec lui les ballons; il devra avoir une force et une solidité éprouvées, jointes à la plus grande légèreté. On le fera avec des fils de fer, de laiton, de chanvre, seuls ou mélangés, et préparés en vue de la durée, préservativement contre les actions de l'air.

CHAPITRE III.

Théorie du Ballon, — Résistance, — Forces tractionnelles.

Il y a dans un problème de mécanique trois choses à étudier : la résistance, la force et les moyens d'application de la force à la résistance. Nos moyens d'application ou d'exécution, nous venons de les faire connaître; étudions la résistance pour que, son intensité nous étant connue, nous puissions appliquer à la vaincre, la force en suffisante quantité. Mais pour être bien compris de ceux de mes lecteurs qui ont négligé les sciences physiques, il me faudra dire un mot des lois sur lesquelles repose la théorie de l'aéronautique.

Tous les corps sont pesants. Un corps qui tombe se dirige, suivant une ligne droite, de son point de départ au centre de la terre où la pesanteur l'attire. La ligne suivie se nomme verticale, et on appelle l'horizontale la tangente qu'elle coupe à angle droit à sa rencontre avec la terre qui est une sphère. Un corps suspendu dans l'air à l'extrémité d'une corde est un corps tombant arrêté dans sa chute. Il se trouve nécessairement, quand il est au repos, dans la direction de la verticale, et quand il oscille, tous ses mouvements tendent à l'y ramener : tel est le fil à plomb, et tel est le pendule. De là cette règle d'aérostation *de suspendre par des cordes la nacelle au ballon*, afin qu'elle ne partage pas les mouvements irréguliers auxquels le ballon est exposé, ce qui aurait lieu si elle faisait corps avec le ballon; et encore cette autre règle d'*appliquer la force qui doit produire la direction du ballon au ballon lui-même et non à la nacelle*, car cette force agissant sur la nacelle détruirait son équilibre.

L'action de la pesanteur s'exerce également et isolément sur chaque molécule des corps. C'est pourquoi tous les corps tombent également vite dans le vide; une montagne ne tomberait pas plus vite qu'une plume. Si les choses se passent différemment tous les jours sous nos yeux, c'est que l'air oppose aux corps qui tombent une résistance d'autant plus grande qu'ils sont plus légers et que leur surface est plus étendue. *Le parachute est une application de la résistance de l'air.*

Autant un corps a de molécules, autant d'actions isolées la pesanteur lui fait éprouver. La somme totale de ces actions est le poids du corps. Les corps les plus pesants sont ceux qui contiennent le plus de molécules, c'est-à-dire de matière. Le poids spécifique des corps est le poids de ces corps comparé au poids d'un autre corps pris pour unité. En France, l'unité du poids adoptée est le gramme, qui est le poids d'un centimètre cube d'eau distillée. Si la cohésion qui fait adhérer principalement dans les solides les molécules les unes aux autres n'existait pas, si tous les corps étaient liquides ou gazeux, tous prendraient place dans l'espace suivant leur poids spécifique, les plus pesants occupant les parties inférieures et les plus légers les parties supérieures. Si, par suite d'une cause quelconque, ils venaient à être agités et mêlés, ils se chasseraient les uns les autres pour reprendre leur équilibre naturel. *Voilà pourquoi le ballon rempli d'un gaz plus léger que l'air s'élève et monte* jusqu'à ce qu'il ait atteint les couches atmosphériques où l'air raréfié a un poids égal au sien.

Le principe de l'équilibre des corps flottants ou des corps plongés dans les fluides liquides ou gazeux est connu sous le nom de principe d'Archimède, qui en fit la découverte, et qui, dans son enthousiasme, sortit du bain et parcourut les rues de Syracuse, s'écriant : *Je l'ai trouvé! je l'ai trouvé!* Ainsi, Galilée, dans sa douleur, s'écriait devant ses juges, en frappant la

terre du pied : *Et cependant elle tourne.* Triste rapprochement qui fait la honte de l'esprit humain. Syracuse a honoré Archimède son grand géomètre; Rome, dix-huit siècles après, a puni par la détention Galilée coupable d'être un grand astronome. Le principe d'Archimède peut être énoncé de la manière suivante : *Un corps plongé dans un fluide y perd une partie de son poids, égale au poids du fluide qu'il déplace.*

Il y a équilibre quand le corps plongé et le fluide ont des poids spécifiques égaux, car le corps plongé ayant perdu tout son poids, reste en équilibre à la place où on l'a mis. *Le ballon est équilibré quand il déplace un volume d'air dont le poids est égal à son poids.* Si l'air déplacé pèse plus que lui, l'équilibre est rompu, et la force de rupture est égale à la différence des poids, le ballon monte; dans le cas contraire, il descend et tombe.

La plus petite différence de poids suffit pour rompre l'équilibre dans un sens ou dans un autre. Ainsi, l'aéronaute s'élève avec la rapidité de la flèche, en jetant à terre quelques livres de sable, et il descend de même en perdant quelques litres de gaz. Ces deux faits prouvent la faiblesse de la force nécessaire à la direction de l'aérostat et le peu de résistance que l'air calme peut opposer. Les nuages que nous voyons céder au moindre vent sont mille fois plus pesants et plus volumineux que nos appareils d'aérostation les plus considérables.

Le ballon n'est pas un corps flottant comme le navire. Il ne pourrait flotter qu'arrivé aux dernières limites de l'atmosphère, immergé en partie dans l'air et en partie dans le vide. La partie immergée dans l'air déplacerait alors, ainsi que le fait existe pour la partie du navire immergée dans l'eau, autant de fluide qu'il en faudrait pour que le poids de ce fluide fût égal au poids total du ballon.

Les gaz les plus favorables à l'aérostation sont les gaz les

plus légers, parce qu'ils jouissent de la plus grande force de rupture d'équilibre ou d'ascension. Le pouvoir de déplacer au moyen du gaz hydrogène l'air à volonté, et en aussi grande quantité qu'il peut être utile, c'est le pouvoir d'élever dans les airs les plus lourds fardeaux.

La force d'ascension d'un ballon se calcule d'après ses dimensions, son poids et la nature du gaz qui le remplit.

Le poids d'un mètre cube d'hydrogène pur est de 89 grammes; le poids d'un même volume d'air est de 1,299 grammes; la force ascensionnelle d'un mètre cube d'hydrogène au milieu de l'air atmosphérique est donc de 1,210 grammes; 1,000 mètres cubes d'hydrogène donneront une force d'ascension de 1,210 kilogrammes. Toute cette force ne devra cependant pas être utilisée à équilibrer une charge du poids de 1,210 kilogrammes, le poids du ballon, du filet et de la nacelle compris. Il faudra mettre en réserve un excédant de force ascensionnelle pour parer aux éventualités qui peuvent diminuer la force de rupture d'équilibre, telles que celles qui résultent de l'action de la température, des variations atmosphériques et des vents. On connaîtra toujours la quantité de cet excédant de force, et comme c'est une résistance que nous aurons à combattre, il faudra destiner à la vaincre une partie de la force tractionnelle.

La force ascensionnelle de l'hydrogène carboné, ou gaz à éclairage, n'est que de 600 grammes environ pour un mètre cube; elle est donc moitié moins puissante que celle de l'hydrogène pur. Cependant on se sert le plus ordinairement du gaz hydrogène carboné, parce que, préparé sur une vaste échelle pour l'éclairage des villes, on l'a sous la main, et qu'il coûte moins que le gaz hydrogène pur.

On doit, d'après ce que nous avons dit de la résistance de l'air calme, avant de songer à la vaincre, travailler à la diminuer. C'est ce qu'on fera en donnant au ballon la forme la plus

appropriée à sa destination, qui est de nager dans l'air. La forme sphérique du ballon ordinaire, très propre à favoriser les mouvements d'ascension , est très contraire à la direction horizontale. Le corps qui doit sillonner l'air l'entamera d'autant plus facilement qu'il lui offrira moins de surface.

Imitons les oiseaux : on les voit quand, en troupe, ils remontent le cours des rivières, ou qu'ils franchissent les espaces aériens, se ranger sur une seule ligne ; les premiers ouvrent péniblement le sillon où les autres glissent pour ainsi dire ; chacun d'eux à son tour devient chef de file, et après quelques instants d'un difficile travail, il quitte son commandement et vient se mettre en queue pour se reposer de ses fatigues. L'aérostat doit donc avoir la forme allongée de l'oiseau ou du poisson : ce sera un grand cylindre terminé sphériquement à ses deux extrémités, par lesquelles il pénètrera dans les couches de l'air.

Mais, nous dira-t-on, si l'air calme ne nous offre qu'une résistance nulle ou presque nulle, il n'en sera pas de même des vents contraires. Comment triompherez-vous de cet écueil de toute navigation aérienne ? Cette objection ne pourra nous être faite que par des personnes qui n'auront pas lu la description de notre appareil. Celles qui l'auront lue se rappelleront que le câble de traction est mis en mouvement par les forces combinées des deux machines à vapeur *(Figure 1)*, mettant en mouvement les arbres Y et Y' ; que quand un ballon part de la station A pour aller à la station A', l'autre part de la station A', pour aller à la station A ; que ces ballons suivent en sens inverse et en se croisant des voies parallèles ; que si le vent contrarie la marche de l'un, il favorise la marche de l'autre, et cela avec une intensité égale qui neutralise l'une et l'autre action. Nous utiliserons cette faculté d'avoir le vent favorable à l'un des ballons pour augmenter la force tractionnelle en armant ce

ballon de voiles, et en manœuvrant sous le vent comme manœuvre le matelot. Tel est le ballon B de la figure 1.

L'étude des couches atmosphériques a démontré qu'elles n'étaient jamais que partiellement tourmentées par les vents, le calme le plus parfait pouvant régner au-dessus et au-dessous des régions agitées. Il y a des vents irréguliers naissant et mourant sans cause connue, soufflant tantôt dans une direction et tantôt dans une autre ; ils ont pour séjour les couches inférieures de l'atmosphère. Dans les régions plus élevées règnent, dit-on, des vents constants et réguliers : ce sont de grands courants d'air fuyant toujours dans la même direction. On a voulu les utiliser pour établir une navigation aérienne. L'aéronaute doit monter jusqu'à leur rencontre et choisir le courant qui peut le porter aux lieux où il veut aller. L'Amérique nous a donné deux ou trois exemples de cette curieuse navigation. L'incertitude de la route, l'expérience des dangers courus n'ont fait que provoquer l'esprit aventureux et tenace des Américains. Le plus grand des ballons connus se prépare, au moment où nous écrivons, à monter dans les airs pour y chercher le courant qui des rivages de l'Amérique doit le porter par-dessus l'Océan, à un des ports de France ou d'Angleterre. Peuple trop riche, qui prodigue ton or à l'encouragement des plus dangereuses folies, ton amour pour les grandes choses te donne des droits incontestables à la souveraineté des airs. Tu te rappelles avec un sentiment d'orgueil bien légitime que le premier vaisseau à vapeur est parti de tes ports.

Quand on s'élève, le froid se fait sentir de plus en plus; il devient quelquefois très intense ; la respiration est moins libre ; le poumon n'étant pas habitué à l'action d'un air aussi raréfié, il peut y avoir des crachements de sang. Nous fuirons donc le séjour incommode et dangereux des hautes régions. Une élévation de trente-cinq à quarante mètres du sol au plancher de la

nacelle nous paraît suffisante. Parfois, mais rarement, un grand vent souffle et tourbillonne avec une violence telle, que rien ne peut lui résister : c'est l'ouragan. Il est toujours précédé de signes qui nous avertiront d'éviter sa furie. Nous nous abriterons alors dans nos gares, de même que le matelot rentre dans le port aux premières menaces d'une mer trop agitée. La vitesse avec laquelle nous irons d'une station à l'autre station ne laissera pas à ce vent le temps de nous surprendre dans notre course.

Le vent ordinaire agit bien moins énergiquement sur un ballon captif fortement tiré et marchant rapidement, qu'il ne le fait sur un ballon libre qui ne lui oppose aucune résistance. Nous avons choisi souvent à dessein pour essayer notre appareil les jours où l'atmosphère était le plus tourmentée par le vent, sans que nous ayons eu à éprouver de sérieuses difficultés, et cependant notre ballon était sphérique, et nous n'avions qu'une faible puissance de traction à notre disposition.

Il nous reste encore comme résistance à vaincre le poids du câble, qu'on ne peut évaluer qu'autant qu'on connaît sa longueur, sa grosseur et les éléments qui le composent. Mais on remarquera que ce câble est destiné à être tiré et non à être porté, circonstance qui diminue beaucoup sa résistance. Sa position horizontale et les points d'appui qu'il prend sur les poteaux facilitent son mouvement. Disons enfin que les forces tractionnelles placées à chaque extrémité du câble sont très bien disposées pour se prêter un mutuel appui et pour ne rien perdre de leurs effets.

Nous connaissons donc les résistances que nous avons définitivement à combattre ; elles seront peu considérables ; nous leur opposerons la vapeur, qu'on peut développer en telle quantité qu'on veut, partout et en tout temps. Lui demander de faire nager dans l'air nos aérostats, c'est la provoquer à un jeu d'en-

fant, après les résultats gigantesques qu'elle nous donne sur la terre par les chemins de fer, et sur les mers par les vaisseaux qui, grâce à elle, domptent les flots et les vents les plus rebelles. Ainsi qu'on l'a vu, nous n'avons pas besoin de ces pesantes locomotives qui peuvent traîner sur les rails jusqu'à 500,000 kilogrammes, et de ces chaudières qui font courir sur les eaux des mers les navires avec la force de quatre à cinq cents chevaux. Nos machines seront de celles qu'on trouve aujourd'hui dans presque tous les ateliers. Destinées à être fixées fortement au sol et à être abritées, elles seront réduites aux seules pièces indispensables pour produire la vapeur et en transmettre la force.

Les nombreuses chutes d'eau de nos rivières nous fourniront, à peu de frais et sans nuire aux intérêts qu'elles servent déjà, des moteurs précieux dont les effets sont puissants et permanents.

CHAPITRE IV.

Le Ballon, — les Stations, — les Gares.

Nous avons dit que la forme allongée étant celle qui favorise le mieux la direction des ballons, les nôtres seraient de grands cylindres terminés sphériquement. C'est avec un magnifique ballon de cette forme que Têtu-Brissy fit la première *ascension à cheval connue*. Il s'éleva monté sur un cheval libre et que rien ne retenait à la nacelle. Ce genre d'ascension a été répété depuis bien des fois; et pour son compte, mon camarade de collége Poitevin en a récréé Paris et toutes les grandes villes d'Europe, s'élevant seul ou accompagné de Mme Poitevin, tantôt sur le dos d'un cheval et tantôt sur celui d'un taureau.

Mais de quelle matière ferons-nous les enveloppes de nos aérostats? On les a faites jusqu'à présent avec le papier, la toile, le caoutchouc, la gutta-percha, la baudruche, le taffetas de Lyon, sans avoir atteint la condition capitale, qui est une parfaite imperméabilité. Le ballon le mieux confectionné perd beaucoup de gaz du jour de son gonflement au lendemain. Cette perte de gaz est la cause d'un nouveau remplissage coûteux et occupant. On arrivera sans doute à faire des tissus imperméables. L'industrie, qui n'a pas eu encore d'intérêt à faire des tentatives sérieuses, réussira par de nombreuses études quand de grands bénéfices devront être le prix de ses efforts. Mon système simplifie beaucoup la difficulté, en permettant de donner un plus grand poids au mètre superficiel de l'enveloppe. Rendre le mètre superficiel plus pesant, c'est rendre nécessaire un plus grand développement de l'aérostat; mais le cube plus ou moins considérable des aérostats, que nous fait-il à nous qui avons à notre disposition la force de direction et en telle quantité que nous voulons? On peut donc regarder la difficulté de l'imperméabilité comme levée, et elle l'est, en effet, par la possibilité de faire des enveloppes métalliques. La chose n'est pas nouvelle. Lanna, en 1670, proposait pour naviguer dans l'air quatre globes creux dans lesquels il faisait le vide. Guyton-Morveau avait également songé dès 1783 au cuivre pour confectionner les ballons. M. Dupuis-Delcourt a possédé en 1844 un ballon de cuivre. C'était une sphère de 10 mètres de diamètre, sa surface était de 350 mètres carrés, il pesait 350 kilogrammes, son cube était de 520 mètres. Son prix de revient, inférieur de moitié à celui de la soie, était de 5 fr. le mètre carré. Ce ballon, rempli de gaz hydrogène, avait une force d'ascension de 170 kilogrammes, son poids une fois équilibré.

Nos aérostats auront donc au besoin des enveloppes métalli-

ques pour être imperméables, solides, rigides et moins coûteux. L'art de traiter les métaux a atteint une si grande perfection, qu'il peut nous donner des enveloppes à très bon compte et irréprochables sous tous les rapports.

On s'en servira pour les remplir de gaz ou comme étuis pour renfermer les enveloppes déjà pleines de gaz. Soit à construire, suivant les détails précités, un aérostat de 40 mètres de long et de 12 mètres de diamètre, sa surface aura 1,960 mètres carrés; son cube sera de 5,430 mètres; il pèsera, à raison de 1 kilogramme par mètre carré, 1,960 kilogrammes, et il coûtera, à 5 fr. le mètre carré, 9,800 fr. Sa force d'ascension sera d'environ 6,570 kilogrammes; déduisons de ce chiffre 3,570 kilogrammes pour équilibrer les poids de l'enveloppe, du filet et de la nacelle, et pour avoir un excédant de force ascensionnelle suffisant, il nous restera après 3,000 kilogrammes pour être appliqués au transport de trente voyageurs, à 100 kilogrammes pour chaque voyageur et ses effets.

Tel est le modèle de nos aérostats. Quand il sera nécessaire d'avoir une plus grande force ascensionnelle, il suffira, le diamètre restant le même, de donner une plus grande longueur au cylindre; on aura une force d'environ 1,000 kilogrammes pour tous les 10 mètres ajoutés en sus.

Nous donnons deux étages à notre nacelle ; l'étage supérieur est destiné aux voyageurs, et l'étage inférieur à leurs bagages et au lest. L'aérostat devra être dans un état parfait de stabilité, qu'il sera toujours possible d'obtenir par un chargement complet et bien distribué, réglé à chaque station. L'aérostat à son arrivée est abaissé ; il suffit pour cela de rouler sur un cylindre la corde de suspension du milieu au moyen de deux ou trois coups de piston de la machine à vapeur. Il est déchargé et rechargé, et attaché de nouveau au câble de la station suivante. Cette manœuvre pourra être exécutée très rapidement

et sans beaucoup de perte de temps. Si on doit exécuter un transport de marchandises, on remplacera la nacelle par un fort châssis qui, abaissé jusqu'à terre, recevra les marchandises portées ou roulées.

L'importance des localités traversées et des intérêts à satisfaire nous servira de règle pour déterminer les distances qui sépareront les stations. Nous aurons pour principe de les rapprocher le plus possible pour être utile au plus grand nombre; tout le monde sait combien les chemins de fer laissent à désirer à cet égard. Cette circonstance, que nous allons en ligne droite du point de départ au point d'arrivée, nous procure l'avantage d'un parcours inférieur à celui de toute autre voie dont on connaît les détours obligés. Cette différence en faveur de notre chemin aérien peut être évaluée sans exagération au cinquième de la ligne à parcourir. La moyenne des distances d'une station à l'autre sera de 4 à 5 kilomètres. Nos gares auront entre elles une distance de 30 à 40 kilomètres. La dimension de nos aérostats pourrait donner la pensée de la nécessité de grandes constructions pour les abriter. Il n'en sera rien; ils resteront à l'ancre dehors, n'ayant nullement à redouter les influences délétères de l'air, et serviront de toits protecteurs aux nacelles qu'ils couvriront de leurs larges flancs. Deux aérostats feront le service spécial d'une gare à l'autre gare; et après le passage des aérostats à long cours, répétés plusieurs fois par jour et à heure réglée, ils mettront à profit la chauffe des machines à vapeur pour servir les intérêts locaux, allant et revenant autant de fois qu'il sera nécessaire.

Ne pouvant dire que les choses essentielles, à moins d'écrire un très gros livre, je laisse à la sagacité du lecteur le soin de suppléer à mon silence en ce qui regarde une infinité de petits détails secondaires dont on devine facilement la majeure partie.

CHAPITRE V.

Chemins aériens, — Chemins de fer.

Nos chemins aériens ne seraient qu'une invention de pure curiosité dont l'application, bornée à un petit nombre d'usages, servirait principalement à créer des amusements publics en faveur des habitants des grandes villes, si au point de vue des services à rendre à la société ils ne pouvaient pas entrer en lutte avec les chemins de fer et leur rester supérieurs. C'est la comparaison que nous allons établir, sans crainte d'en trouver le résultat défavorable à leur cause.

La vitesse, qui est l'économie de temps, est chose importante à prendre en considération. La force crée la vitesse, qui est d'autant plus grande que la force est plus considérable. Une force illimitée donnerait une vitesse qui serait elle-même illimitée. La vapeur jouit de ce privilége. Mais il est impossible de courir sur les chemins de fer avec une vitesse extrême. Les rails ne pourraient pas résister, et une terrible catastrophe serait la conséquence de leur ébranlement. Une sage prévoyance a réglé la vitesse sur les voies ferrées. En France, la vitesse est de 36 à 40 kilomètres à l'heure, et en y comprenant les temps d'arrêt, elle n'est que de 32 kilomètres.

La vitesse des aérostats peut sans inconvénient être portée aussi loin que possible ; on n'a à redouter ni le frottement ni les chocs. Le câble, c'est la voie, et cette voie, au lieu de porter comme portent les rails des chemins de fer, est elle-même, au contraire, emportée. Le ballon est par rapport au câble comme les voyageurs renfermés dans une voiture sont par rapport à cette voiture. On dit voler comme le vent, et on entend par là voler comme les plus grands vents; car le vent est loin

d'avoir un mouvement égal et constamment régulier. Le plus grand vent, le vent de l'ouragan, a une vitesse de 40 mètres à la seconde ou de 2,400 mètres à la minute. Puisqu'une grande force crée une grande vitesse, nous pourrions donner facilement cette vitesse à nos aérostats sans que le voyageur renfermé dans la nacelle pût en être incommodé. Il pourrait même respirer librement l'air extérieur, si l'aérostat allait dans le courant du vent, car dans ce cas une bougie allumée ne subit aucune oscillation.

Alors que les sinistres les plus désastreux se produisent tous les jours sur les chemins de fer, il est naturel de se demander si nos chemins aériens seront exempts d'accidents périlleux. Les causes principales des accidents sur les chemins de fer viennent de la rencontre des trains et du déraillement. La rencontre ne peut pas avoir lieu sur nos chemins aériens, puisque, comme nous l'avons dit, c'est la voie qui marche et non pas les ballons. Quand la ligne sera à deux voies, les ballons ne pourront pas se rencontrer à leur croisement, parce que les voies seront assez éloignées pour ne pas le permettre, et parce que les ballons, allant parallèlement et sous l'influence du même vent, seront toujours également distancés. Le déraillement pour les chemins aériens, c'est la rupture du câble. La composition du câble, son mode d'entraînement, sa force très supérieure à la résistance, les épreuves et la surveillance dont il est nécessairement l'objet, rendent sa rupture pour ainsi dire impossible. Mais examinons ce qui arriverait si elle avait lieu. La circulation du câble ne se faisant plus, l'événement serait aussitôt connu qu'arrivé; on arrêterait le mouvement devenu inutile, et qui, au besoin, s'arrêterait de lui-même par l'enroulement désordonné du câble sur les arbres. Le ballon, suspendu à l'extrémité du câble rompu, s'élèverait, mais il ne pourrait s'élever tout au plus que d'une hauteur égale à la par-

tie du câble comprise entre le point de la rupture et le poteau précédent, où le câble libre et élevé perpendiculairement serait arrêté par l'anneau. C'est ce que j'ai démontré bien des fois dans mes expériences, en coupant brusquement la corde pendant la marche du ballon. L'élévation du ballon ne ferait éprouver aucun désordre à la nacelle : les voyageurs ne connaîtraient ce qui s'est passé que par la cessation de leur marche. Ainsi, nos chemins aériens sont exempts de danger.

Tous les aéronautes ont vanté les charmes des voyages aériens. L'âme se recueille plus profondément dans l'asile de la parfaite solitude, le cœur s'attache plus vivement aux objets aimés qui l'attendent à son retour sur la terre ; la pensée, plus près de Dieu, est plus forte dans la contemplation des merveilles de la nature. Le corps se délasse de ses fatigues dans les délices de la plus grande mollesse dont puisse jouir le mouvement. L'esprit le plus positif se laisse aller à des impressions poétiques dont n'ont pas pu se défendre les savants de premier ordre, les Charles, les Delalande, les Biot, les Gay-Lussac. Voici le début de la description générale d'un voyage aérien par M. Dupuis-Delcourt :

« Depuis l'instant où l'on quitte la terre jusqu'à celui où l'on » parvient à la hauteur à laquelle il est permis à l'homme de » pénétrer dans l'atmosphère, on passe par une succession de « sensations nouvelles : le moment le plus agréable est, sans » contredit, celui où l'on se sépare de la terre. Pendant les » premiers moments de l'ascension et jusqu'à mille mètres en- » viron, une jouissance délicate accompagne le voyageur aé- » rien. Rien ne saurait mieux donner l'idée de ce qu'on éprouve » alors, que ces rêves si agréables pendant lesquels on se sent » voltiger çà et là comme des zéphirs : ici la réalité remplace » l'illusion. »

Qu'il est triste auprès de ce tableau ravissant le spectacle

effrayant des chemins de fer! Partout le bruit, le tumulte, la précipitation, les sifflements aigus des signaux et des machines, la fumée obscurcissant le ciel, l'odeur infecte du gaz, une atmosphère de poussière, la pensée et la vue emprisonnées, le corps brisé par la fatigue des chocs et des roulis, et enfin ces passages dans la nuit des tunnels, véritable descente aux enfers.

Mais pénétrons dans le vif de la question en répondant à ces deux demandes : Les chemins aériens peuvent-ils donner une somme de travail égale à celle que donnent les chemins de fer? Les chemins aériens présentent-ils les avantages de l'économie relativement aux dépenses des chemins de fer?

Celui qui, voyant passer sur les voies ferrées ces longues files de voitures si pesamment chargées, s'écrierait que les chemins aériens ne donneront jamais de semblables résultats, commettrait très probablement une grave erreur. Nous avons dit que le pouvoir de déplacer autant d'air qu'on en a le désir et le besoin, est le pouvoir d'annihiler par l'équilibre dans l'air le poids des plus lourds fardeaux, et n'avons-nous pas, comme les chemins de fer, la vapeur pour force tractionnelle appliquée à nos aérostats captifs? On a des exemples nombreux de ballons aux proportions gigantesques. La montgolfière, qui s'éleva le 19 janvier 1784 au-dessus de la ville de Lyon, avait cent pieds de diamètre horizontal et cent vingt pieds de diamètre vertical. Son port était de plus de vingt tonneaux. Elle était montée par Joseph de Montgolfier, Pilastre des Rosiers, le prince Charles de Ligne, le comte de La Porte d'Anglefort, le comte de Lorencin, le comte de Dampierre et M. Fontaine. Le dernier ballon construit tout récemment aux États-Unis d'Amérique avait une force ascensionnelle de plus de soixante mille kilogrammes. N'oublions pas que l'art sort à peine de son enfance, et que nous lui donnons aujour-

d'hui son premier vêtement d'adolescence. Si nos chemins aériens transportent moins à la fois que les chemins de fer, ils obtiendront néanmoins le même résultat en allant et revenant plus souvent. Cette fréquence de voyages d'une gare à l'autre, est un avantage qui tourne tout entier au profit des populations.

La dépense de nos chemins aériens, comparée à la dépense des chemins de fer, lui est tellement inférieure, qu'il suffit d'un simple rapprochement des termes de la comparaison pour convaincre tous les esprits de l'évidence de cette vérité.

Admettons que la dépense pour la construction des gares et des stations est la même pour les chemins aériens que pour les chemins de fer.

Le prix de revient d'un kilomètre de chemin de fer, déduction faite du prix de la construction des gares et des stations, est au minimum de 220,000 fr. en France; voyons quel sera le prix de revient d'un kilomètre de nos chemins aériens :

Vingt forts poteaux avec anneaux pour les deux voies, à 300 fr. l'un	6,000f
Deux mille mètres de câble à 2 fr. 50 c. le mètre...	5,000
Une machine à vapeur de la force de trente chevaux, 30,000 fr., pour cinq kilomètres, le cinquième	6,000
Deux aérostats à enveloppes métalliques avec cordages, filet, nacelle et gaz, 20,000 fr. l'un, les deux 40,000 fr. pour le service de quarante kilomètres d'une gare à l'autre, le quarantième	1,000
TOTAL	18,000f

Dans le cas où au début de l'entreprise on ne voudrait pas commencer par l'emploi des enveloppes métalliques, l'emploi d'enveloppes ordinaires apporterait peu de changement dans les chiffres indiqués ci-dessus.

Il conviendra d'ajouter à cette somme le prix de l'indemnité

des terrains occupés. Le chiffre en sera beaucoup moins élevé que celui de l'indemnité payée pour l'établissement des chemins de fer, car les chemins aériens ne font que poser le pied sur le sol, et ne sont pas un obstacle à la culture des champs. Si on se rappelle enfin que nous avons établi que le parcours des chemins aériens est d'un cinquième au moins inférieur à celui des chemins de fer, on conclura que la dépense du kilomètre des chemins aériens est tout au plus égale au douzième de la dépense du kilomètre des chemins de fer. On comprend dès-lors que le transport des voyageurs et des marchandises se fera à très bas prix sur les chemins aériens.

Il est facile de faire la part des chemins de fer et des chemins aériens dans l'avenir. Les chemins de fer faits resteront ce qu'ils sont, de grandes artères qui, ayant été l'objet de dépenses prodigieuses, ne peuvent pas cesser d'exister. Les chemins de fer à faire seront remplacés par les chemins aériens. La voie ferrée traitera en bonne sœur aînée la voie aérienne, qui, des biens du commun partage, ne viendra prendre que la portion onéreuse. Tous les bons chemins de fer, les chemins productifs, sont faits; tous les mauvais chemins, les chemins improductifs, sont à faire. Les grandes lignes ont fait primitivement de brillantes affaires, mais leur dividende va sans cesse s'affaiblissant, à cause de la construction et de l'exploitation des embranchements qui leur ont été imposés. Ces embranchements, incapables de vivre par eux-mêmes, sont des parasites qui épuisent les artères sur lesquelles on les a greffés, et cependant jamais la soif des chemins de fer ne fut plus grande. On demande un chemin de fer sans se préoccuper le moins du monde de ce qu'il coûtera, de ce qu'il rapportera. Le refus est pris pour une injustice; les demandeurs formulent ainsi leur droit : beaucoup en ont, tous doivent en avoir. On reconnaîtra que nos chemins aériens arrivent fort à propos pour donner satisfaction à des

intérêts qui, sans eux, étaient condamnés à rester toujours en souffrance. Possibles géologiquement et pécuniairement là où les chemins de fer sont impossibles, ils prendront place à leurs côtés comme leurs plus utiles auxiliaires ; ils les alimenteront comme les ruisseaux alimentent les fleuves ; il n'y a pas d'obstacle de la nature pour l'aérostat, il va où n'ira jamais le vagon.

Me voici ramené involontairement à mon point de départ, à la possibilité de la direction du ballon libre. Un savant qui ne se passionne pas médiocrement pour la science qui lui a donné une belle position, m'honorant d'une audience, me disait : Votre système me plaît ; de son application immédiate il en ressortira de très utiles effets ; je l'aime encore parce qu'il favorisera l'étude des faits météorologiques, et que, visités dans tous les sens, tous les jours, à toutes les heures de la journée, sous tous les climats et à toutes les époques de l'année, par le ballon captif, les cieux, mieux étudiés, nous révèleront peut-être enfin le secret de la navigation aérienne en ballon libre, la plus parfaite locomotion à laquelle l'homme puisse arriver.

CHAPITRE VI.

Faits pratiques obtenus.

Je m'étais dit : diriger un ballon captif équilibré dans l'air, c'est vaincre la résistance que l'air oppose à son déplacement par une force supérieure à cette résistance. La force existe, c'est la vapeur, puissance illimitée qui triomphera toujours de la résistance de l'air quand elle serait un million de fois plus considérable ; donc, si j'avais les moyens d'appliquer la vapeur à la traction du ballon, j'aurais résolu le problème de la direction du ballon captif.

Ces moyens, long-temps cherchés, je les ai trouvés. La pratique, ce juge souverain des faits mécaniques, a justifié mes prévisions ; le succès obtenu a répondu à mes espérances, alors même que j'opérais avec une grande pauvreté de moyens d'exécution, commandée par ma position de fortune. Je dirai cette seconde partie de mon œuvre, heureux de faire éclater ma reconnaissance en révélant le foyer des lumières vives et des consciences pures où ma foi, dans les épreuves de la tribulation, a trouvé la force de sa persévérance.

J'ai formulé, vers la fin de 1858, la théorie de mon système de direction du ballon captif dans un mémoire que j'adressai à l'Institut impérial de France. La section des sciences nomma une commission. Je vis en avril 1859 deux membres de cette commission ; j'en reçus un accueil bienveillant, sympathique et approbatif. L'un de ces savants m'honora de deux audiences qu'il fit durer très longuement, fouillant mon système dans tous les sens. Il lui donna une adhésion franche et complète ; il m'encouragea à persévérer dans une voie où j'avais rencontré une vérité vraiment utile ; il m'engagea à étayer ma théorie par des expériences dont il régla lui-même les conditions. Je dois, en un mot, à cet homme de science et de bien le résultat auquel je suis arrivé.

Mes expériences se firent dans l'automne de 1859 et dans l'hiver de 1860. Retiré à la campagne, réduit à mes propres ressources financières et scientifiques, j'étais chimiste, physicien, mécanicien, ayant toujours la main à l'œuvre ; mal compris des personnes qui m'aidaient, j'ai perdu beaucoup de temps et d'argent à faire, à défaire et à refaire bien des fois le même ouvrage.

J'expérimentais publiquement ; la foule ne me faisait jamais défaut. Les gens d'élite, par leur position et leurs lumières, me témoignaient un vif intérêt par leurs visites empressées. Les

membres de la haute administration, du parquet et des tribunaux, les ecclésiastiques, les rédacteurs de journaux, les avocats, les médecins, les avoués, les notaires, les instituteurs, en un mot les hommes de toutes les professions, de tous les métiers, se pressaient autour de moi, et m'apportaient le tribut de leurs judicieuses observations. C'est ainsi que je corrigeais, à chaque expérience nouvelle, les vices de mon appareil reconnus par l'expérience précédente. Les encouragements me venaient aussi du dehors, et parmi les témoignages les plus flatteurs de sympathie pour mon œuvre, je nommerai ceux de M. Dupuis-Delcourt, que la science et la pratique ont rendu le juge le plus compétent en matière d'aéronautique. Voici une dernière lettre qu'il m'écrivait de Paris, à la date du 2 mars 1861 :

« Monsieur,

» Je vous remercie de votre communication, et ne saurais trop vous engager à publier, comme vous paraissez disposé à le faire en ce moment, le résumé ou plutôt l'exposition de votre système. En attendant l'œuvre finale d'une nautique aérienne, large et libre à travers les champs de l'atmosphère, montrez ce qu'on peut déjà tenter avec l'aérostatique telle qu'elle est constituée aujourd'hui. La direction des aérostats captifs me paraît assurée par les moyens que vous proposez. C'est bien quelque chose. Une application peut en être tentée avec avantage à des chemins aériens pouvant entrer dans la pratique et rivaliser ou plutôt aider à la locomotion générale, ainsi qu'au développement des chemins de fer.

» Par des expériences sur une échelle plus considérable que celles déjà faites, forcez les savants non encore convaincus à venir vous voir et vous discuter; révélez-vous au public. Les hommes aux coffres d'or apprécieront les ressources de votre

système, et ne vous feront pas défaut quand l'heure d'exploiter en grand vos appareils sera venue.

» L'idée, formulée il y a soixante ans par Thilorier, demande à être mise enfin en pratique. La pensée était juste et pouvait être féconde ; mais à cette époque on n'avait encore ni la vapeur ni la télégraphie électrique, ni tant d'autres ressources dont vous semblez devoir faire un si judicieux emploi. Les moyens d'application et de réalisation vous appartiennent incontestablement.

» Pour moi, monsieur, qui, dans le cours d'une carrière déjà longue, ai beaucoup sacrifié à l'art aérostatique, je serai heureux si ma collaboration personnelle peut être utile à l'œuvre que vous entreprenez si courageusement. La meilleure façon de commencer, selon moi, je crois vous l'avoir dit, serait l'établissement d'un premier transport régulier par la voie aérienne de Paris à Saint-Cloud, résidence d'été de l'Empereur. Napoléon III aime les grandes choses : quand on parvient à les porter à sa connaissance, il les protège en homme éclairé et en puissant monarque. Débuter ainsi, ce serait lui faire hommage de l'idée et la placer en quelque sorte sous son patronage.

» Publiez votre livre, monsieur, aidez par là au répandement et au développement de la question aérostatique. Comptez, dans l'occasion, sur mon concours dévoué.

» Votre obéissant serviteur,

» DUPUIS-DELCOURT. »

La presse de la localité a mentionné plusieurs fois mes expériences, et après elle tous les journaux en France et à l'étranger en ont parlé.

Voici le compte-rendu de trois expériences par le rédacteur de l'*Écho de Vésone*, journal de Périgueux :

« Dimanche, un public nombreux se pressait dans la plaine

de Tocane-St-Apre. On y remarquait M. le sous-préfet de Ribérac, M. le procureur impérial, M. le juge d'instruction et plusieurs autres notabilités. M. le docteur Moreaud faisait un essai de l'appareil aérostatique dont il est l'inventeur. Ce système réalise l'application des forces à traction, et stationnant à terre, à la direction du ballon captif. Cette idée neuve reçoit son exécution par des moyens ingénieux, simples et faciles.

» L'aéronaute peut se servir de toutes les forces dont la science dispose, depuis le bras de l'homme jusqu'à la formidable machine à vapeur; il reste toujours maître de l'élévation du ballon, de sa vitesse et de sa direction.

» Tous ceux qui, comme nous, ont vu, sont restés convaincus de l'importance de cette découverte, appelée à un brillant avenir.

» Nous serions peut-être indiscrets si de plus longs détails étaient livrés à la publicité. Il n'appartient qu'à l'inventeur d'initier le public à la connaissance du mécanisme de son appareil. » *(Écho de Vésone,* jeudi 10 janvier 1860.)

« L'appareil aérostatique de M. le docteur Moreaud, de St-Apre, a fonctionné de nouveau avant-hier 7 du courant. L'aérostat a parcouru plus de vingt fois une ligne de trois cents mètres, allant et revenant tantôt sous le vent et tantôt contre le vent. Chacun a pu se rendre compte de son mécanisme et se convaincre de son importance.

» L'appareil rentre bien évidemment dans la classe des remorqueurs. M. Moreaud remorque son aérostat au moyen d'un des moteurs connus, stationnant à terre et agissant à distance. Il le fait partir d'un point déterminé pour arriver à un autre point déterminé, le forçant à suivre une ligne dont il ne peut dévier. Il se sert, dans l'application en grand, des trois belles découvertes de notre temps : par la force élastique ou ascen-

sionnelle du gaz, il enlève l'aérostat; par la vapeur, il lui fait parcourir une voie aérienne; par le télégraphe, il règle et coordonne instantanément ses manœuvres sur la ligne à parcourir. La vapeur, employée comme moteur et pouvant agir avec une puissance presque illimitée, permet de déplacer toute la quantité d'air dont on peut avoir besoin pour transporter les plus lourds fardeaux, pour donner à l'enveloppe du gaz la solidité métallique, seule capable d'assurer son imperméabilité, et enfin pour donner à l'ensemble du convoi la forme allongée dans le sens horizontal, reconnue la plus favorable pour la navigation aérienne. » *(Écho de Vésone*, vendredi 10 février 1860.)

« La petite ville de Tocane-Saint-Apre offrait hier dimanche beaucoup d'animation. M. le docteur Moreaud, maire de cette ville et membre du conseil général, inventeur d'un système de locomotion aérienne, dont nous avons plusieurs fois entretenu nos lecteurs, faisait en public une nouvelle expérience de son appareil, et il avait invoqué le suffrage de plusieurs personnes notables de Périgueux, qui s'étaient fait un devoir de se rendre à son appel. La presse du chef-lieu s'y trouvait représentée, et une affluence considérable, accourue des localités voisines, était venue se mêler aux curieux de la localité.

» L'expérience a eu lieu dans une vaste prairie appartenant à M. Moreaud. Elle a parfaitement répondu aux vœux de l'inventeur et à l'attente du public, en ce que l'appareil a fonctionné sans obstacle, à diverses reprises, malgré la violence du vent.

» Le système rentre dans la catégorie des ballons captifs; il applique d'une manière ingénieuse les forces de traction à la direction des aérostats; à cet effet, une corde mobile est tendue horizontalement sur des poteaux établis en ligne droite du point de départ au point d'arrivée; obéissant à une force motrice, elle glisse sur des anneaux en se déroulant, et traîne à

sa remorque le ballon, qui est maintenu dans l'air à une certaine hauteur. Rien n'est plus simple, au premier abord, que ce système de remorquage; mais il fallait le trouver : c'est l'histoire de toutes les découvertes. La distance parcourue hier était de trois cents mètres, mais il eût été facile d'opérer sur une plus grande échelle.

» Maintenant, l'idée de M. le docteur Moreaud a-t-elle résolu le grand problème de la navigation aérienne? Est-ce par ce système que l'homme est appelé à planer dans les espaces et à s'emparer enfin d'un élément qu'il convoite depuis tant de siècles? D'autres, plus compétents que nous, répondront à cette question. Mais ce que nous pouvons admirer ici, c'est le dévouement avec lequel M. Moreaud poursuit son œuvre, sans se laisser arrêter par les sacrifices qu'elle occasionne ni par les fatigues et les tribulations qui sont le partage des soldats de la science. » (*Écho de Vésone*, mardi 13 mars 1860.)

Cette dernière expérience, que j'ai renouvelée depuis sur un parcours cinq fois plus considérable, était concluante. La pratique avait justifié mes idées théoriques, et mon appareil, corrigé de ses imperfections premières et inévitables, pouvait fonctionner, sans témérité de ma part, sous les yeux du jury le plus difficile. J'aurais voulu faire cette épreuve à Paris, devant la commission dont l'Institut m'a honoré; j'aurais voulu la faire sur une grande échelle, c'est-à-dire dans toutes les conditions établies dans cet écrit. Mais j'ai dû reculer devant la dépense d'une telle entreprise. Dévoué corps et bien à mon œuvre, j'avais dépensé à l'ébauche de sa réalisation tout ce que j'avais à lui sacrifier. Seul, j'ai fait tout ce que seul je pouvais faire. J'ai préparé l'exploitation de mon appareil au profit d'un intérêt général éminemment important, par son exploitation au profit d'un spectacle aussi instructif que curieux.

L'heure de cette transformation est venue. Arrêté aux limites extrêmes de mon isolement, le cœur triste sans doute, mais non effrayé, j'envisage l'avenir avec confiance. Une passion fiévreuse pour les nouveautés hardies est une des vertus des hommes de notre temps, que les découvertes les plus inattendues ne peuvent plus étonner. Elle réveille dans l'âme du puissant et du riche le sentiment d'un protectorat sacré dû aux initiateurs des idées vraiment utiles. La France d'aujourd'hui n'est plus la France qui força à s'expatrier Fulton, le réalisateur de l'application de la vapeur à la marine, ce rêve creux de la veille, cette grande vérité du lendemain, et qui laissa à des traficants américains la gloire d'avoir cru ce que, faute d'un examen sérieux, s'était refusé à croire Napoléon Ier, son grand génie s'égarant dans cette circonstance importante des voies de sa mission providentielle.

TABLE DES CHAPITRES.

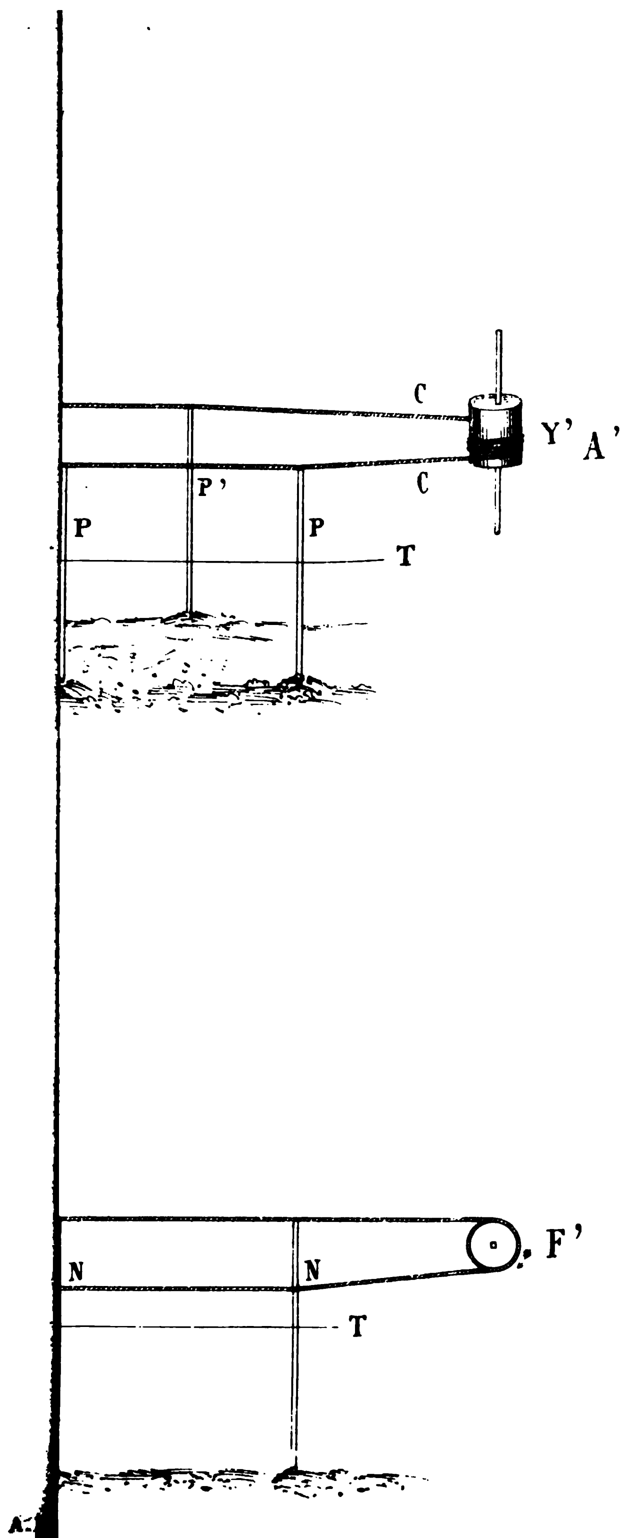
---

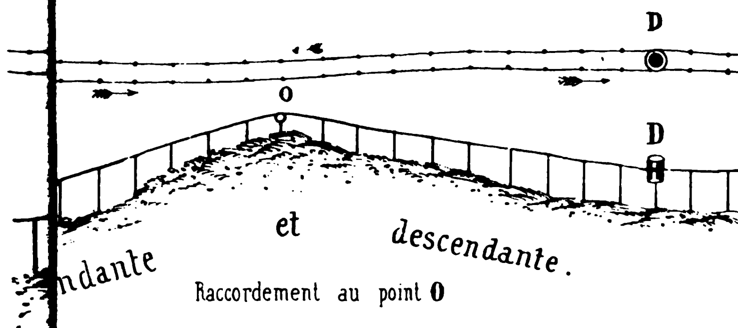
de transport pour trente personnes; — chargement; — distance des stations, distance des gares; — avantage des voyages nombreux faits par les aérostats.

CHAPITRE V. — Chemins aériens; — chemins de fer; — vitesse; — dangers; — charmes des voyages aériens; — les chemins aériens peuvent faire ce que font les chemins de fer; — dépenses; — les chemins aériens coûtent douze fois moins que les chemins de fer; — avenir des chemins aériens; — ils seront les utiles auxiliaires des chemins de fer.

CHAPITRE VI. — Faits pratiques obtenus; — commission de l'Institut Impérial de France; — visites faites aux membres de la commission; — réception; — expériences pratiques; — encouragements; — lettre de M. Dupuis-Delcourt; — compte-rendu des expériences par la presse; — grande expérience à faire; — appel au protectorat de la puissance et de la richesse; — Fulton; — Napoléon Ier.

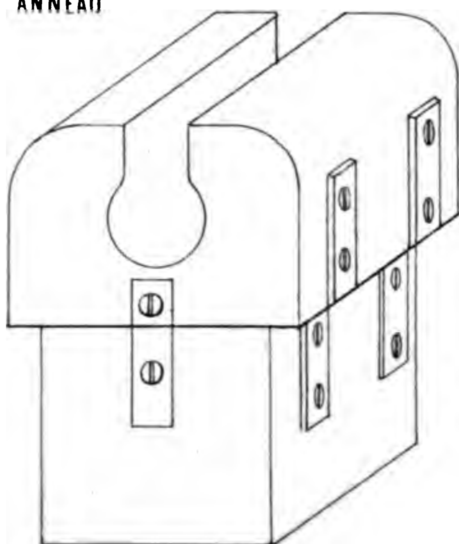
Périgueux, Dupont et C. — Av 61.


C
Y' A'
C
P'
P
P
T
F'
N
N
T
A.



ANNEAU

Fig. 5.



Périgueux. Dupont & Cie Nº1.



